

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-099711

(43)Date of publication of application : 09.05.1987

(51)Int.Cl.

G02B 6/44

C03C 25/02

(21)Application number : 60-239986

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 26.10.1985

(72)Inventor : SUETSUGU YOSHIYUKI

(54) COVERED OPTICAL FIBER CORE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve low temperature characteristic by providing an intermediate buffer layer made of mold release agent at the interface between optical fiber element wire made by applying an inner layer covering layer having small coefficient of thermal expansion and an intermediate layer covering layer on bare optical fiber and an outermost layer covering layer having large coefficient of thermal expansion.

CONSTITUTION: In a covered optical fiber consisting of an inner layer covering layer made of ultraviolet curing resin having Young's modulus of 0.1W2.0kg/mm² at normal temperature applied on a bare optical fiber to the thickness of 0.03W0.10mm, an intermediate layer covering layer made of ultraviolet curing resin having Young's modulus of 20W80kg/mm² at normal temperature applied on the outer periphery of the inner layer covering layer to the thickness of 0.02W0.10mm, and an outermost layer covering layer made of nylon having Young's modulus of 20W150kg/mm² at normal temperature applied on the outer periphery of the intermediate layer covering layer to the thickness of 0.10W0.30mm, an intermediate buffer layer of 0.02W0.10mm thick made of mold release agent is provided at the interface between the intermediate layer covering layer and outermost layer covering layer. Thereby, the bare optical fiber is not affected by contraction distortion of nylon, a direct outer layer covering layer and microbending due to buckling is hard to occur.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Best Available Copy

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-99711

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)5月9日

G 02 B 6/44
C 03 C 25/02

H-7370-2H
A-8017-4G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 被覆光ファイバ心線

⑰ 特 願 昭60-239986

⑱ 出 願 昭60(1985)10月26日

⑲ 発 明 者 末 次 義 行 横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

⑳ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪市東区北浜5丁目15番地

㉑ 代 理 人 弁理士 玉 蟲 久五郎

明 細 書

1. 発明の名称 被覆光ファイバ心線

2. 特許請求の範囲

裸光ファイバに、常温におけるヤング率が $0.1 \sim 2.0 \text{ Kg/mm}^2$ の紫外線硬化樹脂により $0.03 \sim 0.10 \text{ mm}$ の厚みで施した内層被覆層と、内層被覆層の外周に常温におけるヤング率が $20 \sim 80 \text{ Kg/mm}^2$ の紫外線硬化樹脂により $0.02 \sim 0.10 \text{ mm}$ の厚みで施した被覆層と、内層被覆層の外周に常温におけるヤング率が $20 \sim 80 \text{ Kg/mm}^2$ の紫外線硬化樹脂により $0.02 \sim 0.10 \text{ mm}$ の厚みで施した中間層被覆層と、中間層被覆層の外周に常温におけるヤング率が $20 \sim 150 \text{ Kg/mm}^2$ のナイロンにより $0.10 \sim 0.30 \text{ mm}$ の厚みで施した最外層被覆層とからなる被覆光ファイバ心線において、

前記中間層被覆層と最外層被覆層の界面に、離型剤からなる $0.02 \sim 0.10 \text{ mm}$ の厚みの中間緩衝層を設けてなることを特徴とする被覆光ファイバ心線。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の概要〕

裸光ファイバ外周に、常温におけるヤング率 $0.1 \sim 2.0 \text{ Kg/mm}^2$ の紫外線硬化樹脂による厚み $0.03 \sim 0.10 \text{ mm}$ の内層被覆層、常温におけるヤング率 $20 \sim 80 \text{ Kg/mm}^2$ の紫外線硬化樹脂による厚み $0.02 \sim 0.10 \text{ mm}$ の中間層被覆層、および常温におけるヤング率 $20 \sim 150 \text{ Kg/mm}^2$ のナイロンによる厚み $0.10 \sim 0.30 \text{ mm}$ の最外層被覆層を施した被覆光ファイバ心線の中間層被覆層と最外層被覆層の界面に離型剤による厚み $0.02 \sim 0.10 \text{ mm}$ の中間緩衝層を設けることにより、低温度時において光伝送損失の増大しにくい低温特性を保持した被覆光ファイバ心線。

〔産業上の利用分野〕

本発明は、光伝送損失の低温特性に優れた被覆光ファイバ心線に関するものである。

〔従来の技術〕

被覆光ファイバ心線の被覆構造については、既

に膨大な数の報告がなされているが、低温度時に光伝送損失が増大しにくい特性、いわゆる低温特性を十分に満足する被覆光ファイバ心線は未だ見出されていない。

従来、マイクロベンディング現象による伝送特性の劣化を防止するため、内層被覆層が低ヤング率の紫外線硬化樹脂（以下 UV 樹脂という。）からなり、中間層被覆層が比較的高ヤング率の UV 樹脂からなり、最外層被覆層が高ヤング率のナイロンからなる被覆光ファイバ心線の構造が適用され、一般には、常温におけるヤング率 $0.1 \sim 2.0 \text{ Kg/mm}^2$ の低ヤング率の UV 樹脂により $0.03 \sim 0.10 \text{ mm}$ の厚みで形成した内層被覆層と、常温におけるヤング率 $20 \sim 80 \text{ Kg/mm}^2$ の比較的高ヤング率の UV 樹脂により $0.02 \sim 0.10 \text{ mm}$ の厚みで形成した中間層被覆層と、常温におけるヤング率が $20 \sim 150 \text{ Kg/mm}^2$ の高ヤング率のナイロンにより $0.10 \sim 0.30 \text{ mm}$ の厚みで形成した最外層被覆層からなる被覆層構造が採用されている。

第 4 図に従来の被覆光ファイバ心線の断面構造

が $20 \sim 80 \text{ Kg/mm}^2$ の UV 樹脂により $0.02 \sim 0.10 \text{ mm}$ の厚みで施した中間層被覆層と、中間層被覆層の外周に常温におけるヤング率が $20 \sim 150 \text{ Kg/mm}^2$ のナイロンにより $0.10 \sim 0.30 \text{ mm}$ の厚みで施した最外層被覆層とからなる被覆光ファイバ心線において、中間層被覆層と最外層被覆層の界面に、離型剤からなる $0.02 \sim 0.10 \text{ mm}$ の厚みの中間緩衝層を設けたことを特徴としている。

〔作用〕

本発明による被覆光ファイバ心線は、熱膨張係数の小さい内層被覆層、中間層被覆層を施した光ファイバ素線と、熱膨張係数の大きい最外層被覆層との界面に離型剤による中間緩衝層を設けたことにより、本発明の被覆光ファイバ心線では、低温度時においても裸光ファイバは直接外層被覆層であるナイロンの収縮率を受けず、座屈によるマイクロベンディングが発生しにくい。従つて、従来の被覆光ファイバ心線では十分に満足できなかった低温特性が大幅に改善されるだけでなく、耐

を示す。1 は裸光ファイバ、2 は低ヤング率の UV 樹脂による内層被覆層、3 は比較的高いヤング率の UV 樹脂による中間層被覆層、5 は高ヤング率のナイロンによる最外層被覆層である。

〔発明が解決しようとする問題点〕

従来のこの種の被覆光ファイバ心線は、低温特性を十分に満足しないという欠点があつた。これは最外層被覆層のナイロンの熱膨張係数が、裸光ファイバの熱膨張係数より 3 桁程度大きいため、低温度時にナイロンが収縮し、裸光ファイバを座屈させ、マイクロベンディングが生じ急激な光伝送損失増をもたらしことが低温特性を満たさない主要原因であると考えられている。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は従来の問題点を解決するため、裸光ファイバに、常温におけるヤング率が $0.1 \sim 2.0 \text{ Kg/mm}^2$ の UV 樹脂により $0.03 \sim 0.10 \text{ mm}$ の厚みで施した内層被覆層と、内層被覆層の外周に常温におけるヤン

調圧性を向上させるため、高ヤング率の最外層被覆層の厚みを増すことによる低温特性の劣化もない。以下図面にもとづき実施例について説明する。

〔実施例〕

第 1 図に本発明による被覆光ファイバ心線の断面構造を示す。1 は外径 $125 \mu\text{m}$ のシングルモード裸光ファイバ、2 は常温におけるヤング率 0.17 Kg/mm^2 の UV 樹脂により $72.5 \mu\text{m}$ の厚みで形成した内層被覆層、3 は常温におけるヤング率 50 Kg/mm^2 の UV 樹脂により $65 \mu\text{m}$ の厚みで形成した中間層被覆層、4 はシリコン・オイルを離型剤として使用し、 $15 \mu\text{m}$ の厚みで形成した中間緩衝層、5 は常温におけるヤング率 100 Kg/mm^2 のナイロンにより $250 \mu\text{m}$ の厚みで形成した最外層被覆層であり、被覆光ファイバ心線の外径は $930 \mu\text{m}$ であつた。なお本実施例において離型剤としてシリコン・オイルを採用したが、シリコン・オイルを含む珪素系樹脂の他に弗素樹脂の粉体も離型剤として使用することができる。

第2図に本実施例の被覆光ファイバ心線の製造工程概要を示す。光ファイバ母材から繰出した直後に、UV樹脂による内層被覆層および中間層被覆層を、それぞれUV樹脂被覆装置により被覆し、巻取機により巻き取ったUV樹脂被覆光ファイバ素線を光ファイバ素線サプライ6から繰り出し、シリコン・オイル供給装置10から供給するシリコン・オイルによる中間緩衝層をディッピングダイス7で施した直後、ナイロンコーティング装置8によりナイロンによる最外層被覆層を施して巻取機9により巻き取る。

また本実施例の被覆光ファイバ心線と比較するため、本実施例で用いたUV樹脂被覆光ファイバ素線の残線を用いて、従来の、中間緩衝層を施さない第4図に断面構造を示した被覆光ファイバ心線も製造した。この従来の被覆光ファイバ心線の構造は、外径 $125\mu\text{m}\phi$ のシングルモード裸光ファイバ、常温におけるヤング率 0.17Kg/mm^2 のUV樹脂により $72.5\mu\text{m}$ の厚みで形成した内層被覆層、常温におけるヤング率 50Kg/mm^2 のUV樹脂により

$65\mu\text{m}$ の厚みで形成した中間層被覆層、常温におけるヤング率 100Kg/mm^2 のナイロンにより $250\mu\text{m}$ の厚みで形成した最外層被覆層からなり、この被覆光ファイバ心線の外径は $900\mu\text{m}$ であつた。

上述した本発明による被覆光ファイバ心線および従来形の被覆光ファイバ心線の、波長 $\lambda=1.3\mu\text{m}$ における光伝送損失の温度特性の試験結果を第3図に示す。Iは本発明でIIは従来形である。測定は、本発明および従来形の被覆光ファイバそれぞれ 2000m を、 $0.4\text{m}\phi$ の束状態にし、ボビン巻の影響を排除して行なつた。この結果、本発明による被覆光ファイバ心線は -60°C まで光損失増が見られず、従来形の被覆光ファイバ心線に比べ、良好な低温特性を示している。なお本実施例による被覆光ファイバ心線のファイバ・パラメータは、波長 $1.3\mu\text{m}$ における LP_{01} モードのモード径 $9.7\mu\text{m}$ 、 LP_{11} モードの遮断周波数波長 $1.17\mu\text{m}$ 、クラッド径 $125\mu\text{m}\phi$ であつた。

〔発明の効果〕

以上述べたように、本発明の被覆光ファイバ心線は、熱膨張係数の小さい内層被覆層、中間層被覆層を裸光ファイバに施した光ファイバ素線と、熱膨張係数の大きい最外層被覆層との界面に、離型剤による中間緩衝層を設けた構造とすることにより、従来の被覆光ファイバ心線では充分に満足できなかった低温特性が大幅に改善された。さらに耐屈圧性を向上させるため、最外層被覆層の厚みを増したり、最外層被覆層に使用するナイロンのヤング率を高く設定しても、低温特性の劣化はない。

4. 図面の簡単な説明

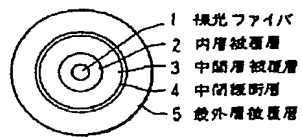
第1図は本発明による被覆光ファイバ心線の断面構造、第2図は本発明による被覆光ファイバ心線の製造工程概要、第3図は本発明および従来の被覆光ファイバ心線の光伝送損失の温度特性試験結果、第4図は従来の被覆光ファイバ心線の断面構造である。

- 1 … 裸光ファイバ、
- 2 … 内層被覆層、
- 3 … 中間層被覆層、
- 4 … 中間緩衝層、
- 5 … 最外層被覆層、
- 6 … 光ファイバ素線サプライ、
- 7 … ディッピングダイス、
- 8 … ナイロンコーティング装置、
- 9 … 巻取機、
- 10 … シリコン・オイル供給装置

特許出願人 住友電気工業株式会社

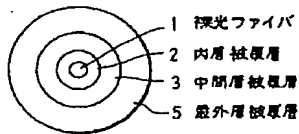
代理人 弁理士 玉 良 久 五 郎

Rest Available Copy



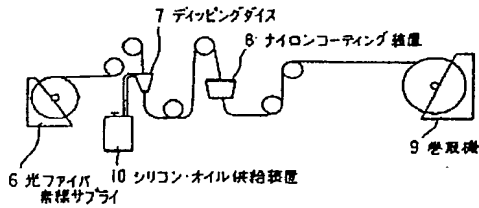
本発明による被覆光ファイバ心線の断面構造

第 1 図



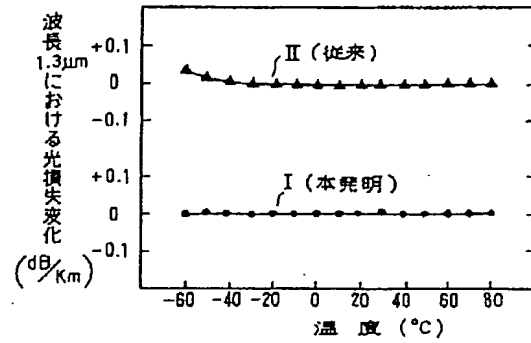
従来の被覆光ファイバ心線の断面構造

第 4 図



本発明による被覆光ファイバ心線の製造工程概略

第 2 図



本発明および従来の被覆光ファイバ心線の光伝送損失の温度特性試験結果

第 3 図

Best Available Copy